



# RESPUESTA A EPISODIOS CLIMATICOS EXTREMOS

Enrique G. de la Riva <sup>1</sup>, Francisco Lloret <sup>2</sup>, Ignacio M. Pérez-Ramos <sup>3</sup>, Teodoro Maraño <sup>3</sup>, Sandra Saura-Mas <sup>2</sup>, Ricardo Díaz-Delgado <sup>4</sup>, Rafael Villar <sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Área de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Córdoba, 14071 Córdoba, España

<sup>2</sup>CREAF i Unitat d'Ecologia, Dept. Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia, Universitat Autònoma Barcelona, 08193, Cerdanyola del Vallès, Barcelona, España

<sup>3</sup>Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla, IRNAS, CSIC, 41012 Sevilla, España.

<sup>4</sup>Estación biológica de Doñana, CSIC, 41092 Sevilla, España



## INTRODUCCIÓN

Durante el año 2005, un evento climático extremo aconteció en el Parque Nacional de Doñana combinando la mayor sequía de los últimos 28 años y un invierno muy frío con un elevado número de heladas, dando lugar a un importante daño y mortalidad en la vegetación arbustiva del Parque. Este evento climático extremo ofrece un marco único para estudiar la dinámica de la vegetación y la capacidad de resiliencia de estas comunidades mediterráneas de matorral usando una aproximación funcional.

Objetivos:

- Determinar si las comunidades con determinados rasgos funcionales son más resistentes a estos eventos y si la diversidad funcional está relacionada con el grado de afectación.
- Determinar cuál es la contribución del regenerado al mantenimiento de la diversidad funcional y a la capacidad de resiliencia de estas comunidades.

## MÉTODOS

Desde el año 2007 al 2013 se ha realizado un seguimiento en 18 parcelas de matorral (5x5m) a lo largo de un gradiente de afectación por la sequía, registrándose la composición de especies de la comunidad y la abundancia de las mismas (diferenciando entre adultos y plántulas en el 2007 y entre adultos y juveniles en el 2013). Para el análisis de rasgos funcionales (RFs) se seleccionaron de cada especie presente en las parcelas 6 individuos adultos para la cuantificación de rasgos aéreos y 4 para los rasgos radiculares.

**Tabla 1.** Lista de los 11 rasgos funcionales (RFs) cuantificados en el año 2013

Rasgo funcional	Abreviatura	Unidades
Area específica foliar	SLA	m <sup>2</sup> kg <sup>-1</sup>
Contenido de materia seca en hoja	LDMC	mg g <sup>-1</sup>
Contenido de materia seca en tallo	SDMC	mg g <sup>-1</sup>
Area específica radicular	SRA	m <sup>2</sup> kg <sup>-1</sup>
Contenido de materia seca en raíz	RDMC	mg g <sup>-1</sup>
Concentración de nitrógeno en hoja	LN	%
Contenido de clorofila en hoja	LChl	µg g <sup>-1</sup>
Fracción isotópica de carbono	δ <sup>13</sup> C	‰
Altura de la planta	Phg	m
Peso de semilla	Smass	mg

### Análisis de datos

Para conocer las variaciones funcionales a lo largo del tiempo a nivel de comunidad:

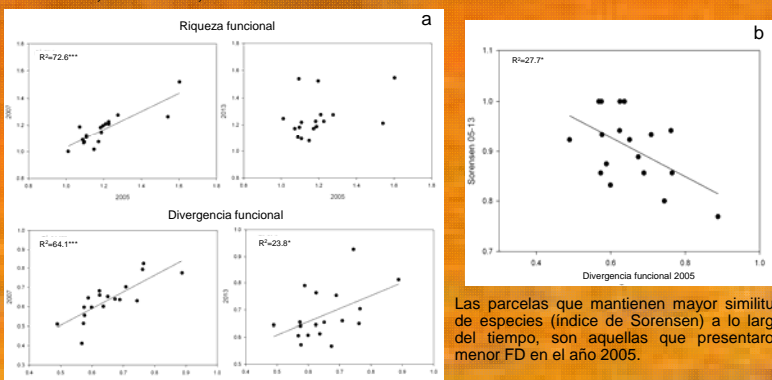
1. Se estimaron los RFs a nivel de comunidad (CWM), calculados a partir de la contribución relativa de cada una de las especies.
2. Se estimaron tres índices independientes y complementarios de diversidad funcional: **Riqueza funcional (FR)**, que es el espacio de nicho potencialmente utilizado y sólo se ve influida por la identidad de las especies (sus abundancias no importan); **Uniformidad funcional (FE)**; que mide si la media de los rasgos de las especies se distribuye regularmente en el espacio; y **Divergencia funcional (FD)**, que mide la variación funcional de las especies en la comunidad (Villéger et al. 2008\*).

Para determinar las variaciones de las comunidades a lo largo del tiempo y las aportaciones del reclutamiento a la comunidad se realizaron por separado dos análisis discriminantes en los que se incluyeron todos los índices de diversidad funcional y los CWM:

1. Para las abundancias totales de las comunidades en los diferentes años 2005, 2007 y 2013.
2. Para las comunidades de plántulas del año 2007, juveniles del 2013 y los adultos del 2007 y 2013

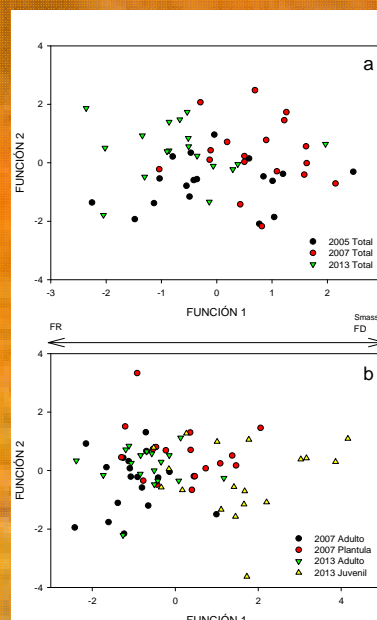
## RESULTADOS

**Figura 2.** Regresión lineal entre (a) los índices de diversidad funcional del año 2005 frente a los años 2007 y 2013 y (b) entre la divergencia funcional y la similitud de las parcelas del 2005 y 2013 (índice de Sorensen). El nivel de significación se expresa: \*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$ , \*\*\*  $P < 0.001$ .



Se aprecia una relación significativa entre la diversidad funcional (FD y FR) de los años 2005 y 2007, pero esta relación entre los años 2005 y 2013 se mantiene solo para la FD.

**Figura 1.** Gráfico de las funciones discriminantes (a) entre las abundancias totales y (b) entre las abundancias de plántulas 2007, juveniles 2013 y adultos 2007 y 2013 (Función 1,  $P < 0.005$ )



No se obtuvieron funciones discriminantes significativas entre los años 2005, 2007 y 2013 por lo que no se aprecian diferencias a lo largo del tiempo tanto en la diversidad funcional como en los rasgos funcionales a nivel de comunidad (CWM).

La función discriminante del eje 1 muestra diferencias significativas entre los adultos del año 2007 y 2013 respecto a las comunidades de plántulas del 2007 y los juveniles 2013. Estas diferencias se debieron a un aumento en la FD y el peso de la semilla para las comunidades en la parte positiva del eje (plántulas y juveniles) y un aumento de la FR en la parte negativa del eje (adultos).

## CONCLUSIONES

- A nivel general se aprecia una gran estabilidad de las comunidades de matorral que no muestran grandes cambios en la diversidad funcional ni en los rasgos funcionales.
- Una mayor diversidad funcional después de la perturbación tiende a mantenerse en el tiempo. Aquellas parcelas que presentan mayor variación funcional (divergencia funcional) después de la perturbación tienden a presentar un mayor recambio de especies (menor similitud) con el tiempo.
- Tras la perturbación las comunidades de plántulas aportan mayor divergencia funcional al sistema, estando dominadas por especies con semillas más grandes (mejor capacidad de establecimiento) respecto a la comunidad de adultos. Las comunidades de juveniles muestran una caída más pronunciada de la riqueza y un aumento de la divergencia funcional. Esto implica que a pesar de presentar un menor número de especies, las especies que aportan a la comunidad no son redundantes respecto a las existentes, presentado combinaciones de rasgos funcionales particulares.

\*Villéger, S., Mason, N. & Moullot, D. (2008). New multidimensional functional diversity indices for a multifaceted framework in functional ecology. *Ecology*, 89(8), 2290–301.